

DERWENT-ACC-NO: 1996-368762

DERWENT-WEEK: 199637

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Sputtering device for forming high quality
film -
comprising electrode on target, electrode on
base sheet,
coiled electrode, and mesh electrode arranged
between 1st
and 3rd

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP [NITE]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0318115 (December 21, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 08176818 A	July 9, 1996	N/A
005 C23C 014/42		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 08176818A	N/A	1994JP-0318115
December 21, 1994		

INT-CL (IPC): C23C014/34, C23C014/42 , H01L021/203

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08176818A

BASIC-ABSTRACT:

The sputtering device comprises a first electrode to which a target is installed; a second electrode to which a base sheet is installed; a coiled third electrode; and a mesh fourth electrode arranged between the first and third electrodes.

ADVANTAGE - A conduction film of high quality, an insulation film and a semiconductor film are accumulated on base sheets of various materials.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/4

TITLE-TERMS: SPUTTER DEVICE FORMING HIGH QUALITY FILM COMPRISE
ELECTRODE TARGET

ELECTRODE BASE SHEET COIL ELECTRODE MESH ELECTRODE
ARRANGE

DERWENT-CLASS: L03 M13 U11 V05

CPI-CODES: L04-D02; M13-G02;

EPI-CODES: U11-C09A; V05-F04B5; V05-F08D1A;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1996-116896

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-310414

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-176818

(43)Date of publication of application : 09.07.1996

(51)Int.Cl.

C23C 14/42
C23C 14/34
H01L 21/203

(21)Application number : 06-318115

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 21.12.1994

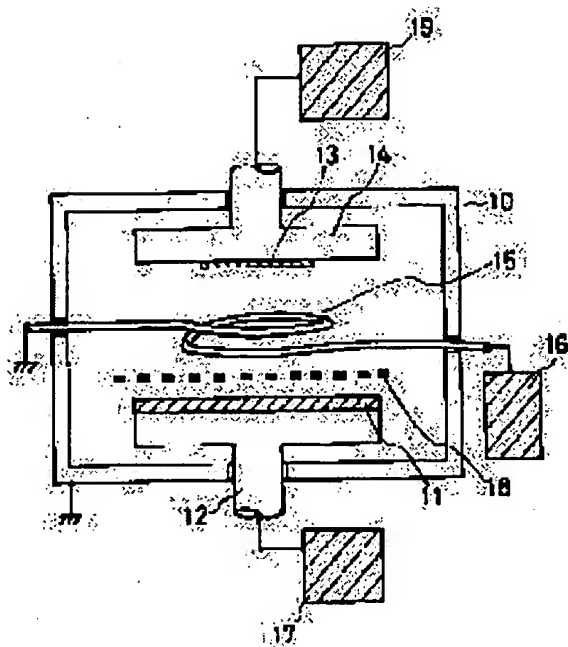
(72)Inventor : SERIKAWA TADASHI

(54) SPUTTERING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To deposit high-quality conductive film, insulating film and semiconductor film on the substrates of various materials.

CONSTITUTION: A first electrode 12 holding a target 11, a second electrode 14 holding a substrate 13 and a coiled third electrode 15 in between are arranged in a vacuum vessel 10 to constitute a sputtering device. A meshy fourth electrode 18 is furnished between the first electrode 12 and third electrode 15, and a high-frequency voltage is impressed on the first electrode 12 and third electrode 15 and a DC voltage on the second electrode 14 to conduct sputtering.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-176818

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/42				
14/34	T			
H 0 1 L 21/203	S			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-318115

(22) 出願日 平成6年(1994)12月21日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 芹川 正

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

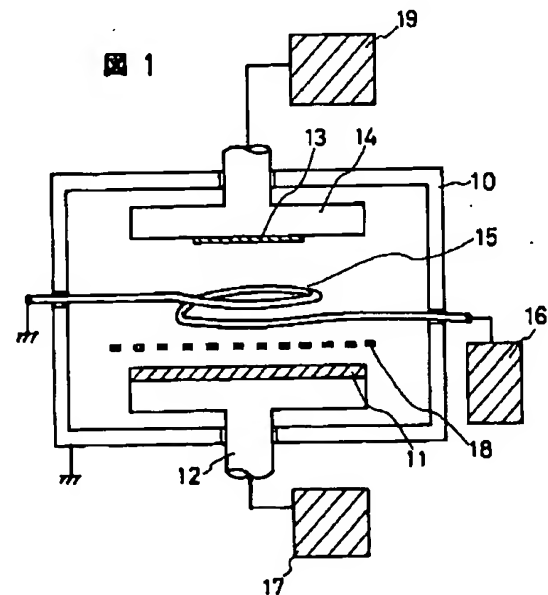
(74) 代理人 弁理士 中村 純之助

(54) 【発明の名称】 スパッタリング装置

(57) 【要約】

【構成】 真空槽10内に、ターゲット11を設置する第1の電極12と、基板13を設置する第2の電極14と、それらの間のコイル状の第3の電極15を有するスパッタリング装置に対し、第1の電極12と第3の電極15の間にメッシュ状の第4の電極18を設け、第1の電極12と第3の電極15にはそれぞれ高周波電圧を、第2の電極14には直流電圧を印加してスパッタリングを行う。

【効果】 高品質な導電膜、絶縁膜や半導体膜を、種々な材質の基板の上に堆積させることができる。



10 真空槽	15 コイル状の第3の電極
11 ターゲット	16 高周波電源
12 第1の電極	17 高周波電源
13 基板	18 第4の電極
14 第2の電極	19 直流電源

【特許請求の範囲】

【請求項1】ターゲットを設置する第1の電極と、基板を設置する第2の電極と、前記第1の電極と第2の電極の間に配置されたコイル状の第3の電極を有するスパッタリング装置において、少なくとも1つの電極からなる電極群を前記第1の電極と前記第2の電極の間に有することを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項2】前記電極群は、前記第1の電極と前記第3の電極の間に設置された少なくとも1つの電極を有し、前記第1の電極に高周波電圧を印加することを特徴とする請求項1に記載のスパッタリング装置。

【請求項3】前記電極群は、前記第2の電極と前記第3の電極の間に設置された少なくとも1つの電極を有し、前記第2の電極に高周波電圧を印加することを特徴とする請求項1に記載のスパッタリング装置。

【請求項4】前記電極群は、前記第1の電極と前記第3の電極の間に設置された少なくとも1つの電極、および、前記第2の電極と前記第3の電極の間に設置された少なくとも1つの電極を有し、前記第1および前記第2の電極に高周波電圧を印加することを特徴とする請求項1に記載のスパッタリング装置。

【請求項5】前記第3の電極は表面が誘電体で被覆されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のスパッタリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば電子デバイスや光学デバイスに使用される絶縁薄膜、導電薄膜や半導体薄膜の特性を向上して形成できるスパッタリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子デバイスや光学デバイスなどのデバイスに使用される薄膜の形成には広くスパッタリング法が用いられている。この理由は、基板温度が低い状態でも、色々な種類の良質な薄膜が容易に得られるからである。そのスパッタリング法の原理は、薄膜の源となるターゲットを設置する第1の電極と基板を設置する第2の電極とを槽内に有した真空槽に、特定の圧力のArなどの不活性ガスを含むスパッタリング用ガスを導入し、第1の電極に負の直流電圧もしくは高周波電圧を印加し、プラズマ状の放電を起こして生成された正イオンを第1の電極上のターゲットに高速で衝突させると、ターゲット構成原子が叩き出され、第2の電極上の基板の表面にターゲット構成原子を含む薄膜が堆積する、ことに基づく。この薄膜が形成されている途中、高速の正イオンはターゲット表面だけでなく、基板上の薄膜の表面にも衝突し、この衝突により良質の薄膜が低温で得られる。このことが、高速イオンの照射の伴わない真空蒸着法と大きく異なる。基板表面へのイオンの照射量を増やして薄膜の特性をさらに向上する方法として、基板を設置する

第2の電極にも負の直流電圧もしくは高周波電圧を印加するバイアススパッタリング法が試みられている。このバイアススパッタリング法よりも多量のイオンを生成・照射させ、薄膜の特性を飛躍的に向上せしめる方法として、ターゲットと基板との間にコイル状の第3の電極を入れたスパッタリング装置がある。そのスパッタリング装置の特徴と問題点を図4を用いて説明する。

【0003】真空槽40に所定の圧力のAr等の不活性ガスを導入し、ターゲット41を設置した第1の電極42に直流電源46を通じて負の直流電圧を加えると、プラズマが発生し、そこで生成されたイオンが加速され、高エネルギーでターゲット表面に衝突し、ターゲット構成原子が叩き出され、第2の電極44上の基板43に薄膜が堆積する。この時、第3のコイル状電極45に高周波電源47により高周波電圧を印加すると、高い密度のプラズマが発生し、叩き出されたターゲット構成原子は、この高密度プラズマ中を透過する時に、効率よくイオン化もしくは励起されて基板表面に到達する。このため、著しく膜特性の向上が図れる。また、さらに一層の膜特性の向上を狙い、基板を設置する第2の電極44に直流電源48を通じて負の直流電圧を加える方法も試みられている。この方法により、上記イオンがより高エネルギーを有して基板に到達するため、膜の特性が向上する。しかし、上述の方法にはいくつかの問題点がある。

【0004】図4に示したように、ターゲットを設置する第1の電極には負の直流電圧しか印加できない。すなわち、この第1の電極に高周波電圧を印加すると、同様に高周波電圧を印加したコイル状の第3の電極との間の相互作用により高密度プラズマの生成が困難になったり、不安定なプラズマ状態となる。このようにターゲットにも高周波電圧が印加できないと、堆積できる薄膜の種類が大幅に制限され、導電率の高い薄膜に限定される。例えば、半導体デバイスとして不可欠な良質なSiO₂膜を形成することは困難となる。この理由は、SiO₂などの絶縁物からなるターゲットに直流電圧を印加したのではプラズマの発生ができないからである。同様な理由から、基板を設置する第2の電極に高周波電圧を印加することも困難である。基板に直流電圧しか印加できない、このバイアススパッタ法は、基板の種類としては導電率の高いものに限定され、ガラスなどの絶縁物の基板は使用が困難であるという問題を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来のターゲットと基板の間に第3の電極を入れたスパッタリング装置では、導電率の高い材料から成る薄膜の形成には優れているが、優れた特性の絶縁膜や半導体膜の形成には問題点があり、また、基板の種類としては導電率の高いものに限定されるという問題を有していた。この理由は、ターゲットあるいは基板を設置する電極に高周波電圧を安定して印加することが困難であったからである。

【0006】本発明の目的は、従来技術の問題点を解決し、ターゲットあるいは基板を設置する電極にも高周波電圧を印加できるようにした、優れた特性の高品質な導電膜のほかに絶縁膜、半導体薄膜も容易に堆積できるスパッタリング装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題は、高密度プラズマを発生させるためのコイル状電極とターゲットとの間、およびコイル状電極と基板を置く電極との間の一方または両方に新たに電極を追加することにより解決できる。

【0008】

【作用】上記の構成により、新たな電極として、例えばメッシュ状電極のような、スパッタされた粒子は透過するが高周波電界の遮蔽に有効な電極を設けることにより、コイル状の電極とターゲットが設置される電極あるいは基板が設置される電極との間の高周波出力の相互作用が大幅に軽減されることから、コイル状の電極のみならず、ターゲットが設置される電極あるいは基板が設置される電極にも高周波電圧を印加できるようになり、その結果、優れた特性の高品質な導電膜のほか、絶縁膜や半導体膜の形成が可能となる。

【0009】

【実施例】図1は、本発明の第1の実施例を示したものであり、コイル状の電極とターゲットを設置する電極との間に、新たに設ける電極として、例えばメッシュ状の電極を有するスパッタリング装置である。以下、その動作と特徴を述べる。

【0010】真空槽10に所定の圧力のAr等の不活性ガスを導入し、ターゲット11を設置した第1の電極12に高周波電源17を通じて高周波電圧を加えると、プラズマが発生し、そこで生成されたイオンが加速され、高エネルギーでターゲット表面に衝突し、ターゲット構成原子が叩き出され、第2の電極14に置かれた基板13に薄膜が堆積する。この時、メッシュ状の第4の電極18が挿入されているため、コイル状の第3の電極15には高周波電源16により高周波電圧の印加が可能となり、より高密度なプラズマが発生でき、ターゲット表面から叩き出されたターゲット構成原子は、メッシュ状電極の穴の部分を通過後、この高密度プラズマ中を透過する時に、効率良くイオン化もしくは励起されて基板表面に到達する。このため、著しく膜特性の向上が図れる。このように、本実施例では、コイル状電極とターゲット設置電極との間の相互作用がメッシュ状の電極により軽減されるため、コイル状電極とともにターゲットを設置する電極にも高周波電圧を同時に印加できる。このようにすることにより、コイル状電極により高密度プラズマが安定して生成でき、さらに、ターゲット電極に高周波電圧を印加できることから、絶縁物等導電率の低いターゲットを使用でき、導電膜は勿論のこと、高品質な絶縁

膜や半導体膜の形成も行える。また、19は直流電源であり、導電膜を形成する場合には、直流電源19により基板を設置する第2の電極に負の直流電圧を印加することにより、基板表面へのイオンの照射量を増やして薄膜の特性を更に向上することができる。

【0011】図2は、本発明の第2の実施例を示したものであり、コイル状の電極と基板を設置する電極との間に、例えばメッシュ状の電極を新たに設けたスパッタリング装置である。真空槽20に所定の圧力のAr等の不活性ガスを導入し、ターゲット21を設置した第1の電極22に直流電源27を通じて負の直流電圧を加えると、プラズマが発生し、そこで生成されたイオンが加速され、高エネルギーでターゲット表面に衝突し、ターゲット構成原子が叩き出され、第2の電極24上の基板23に薄膜が堆積する。この時、コイル状の第3の電極25に高周波電源26により高周波電圧を印加すると、高い密度のプラズマが発生し、叩き出されたターゲット構成原子は、この高密度プラズマ中を透過する時に、効率良くイオン化もしくは励起されて基板表面に到達し、膜特性の向上が図れる。本実施例では、コイル状の第3の電極と基板を設置する第2の電極との間にメッシュ状の第4の電極28を設けているため、基板を設置する第2の電極24に高周波電源29を通じて高周波電圧を安定して加えることができる。このようにすることにより、コイル状電極と基板を設置した電極に高周波電圧を同時に印加でき、ターゲット表面から叩き出されたターゲット構成原子を効率よくイオン化でき、さらに、そのイオンのエネルギーや照射量を基板設置電極への高周波電圧により良く制御できる。このために、さらに一層の薄膜の高品質化が図れる。また、基板設置電極に高周波電圧を印加できることから、導電膜は言うに及ばず、絶縁膜や半導体膜の形成にも有効であり、基板の種類としては導電率の高いもののほかに、ガラスなどの絶縁物からなる基板を使用する場合にも有効である。

【0012】図3には、本発明の第3の実施例を示す。本例は、例えばメッシュ状の電極を、コイル状電極とターゲット設置電極との間のほかに、コイル状電極と基板設置電極との間にも設けたものである。真空槽30に所定の圧力のAr等の不活性ガスを導入し、ターゲット31を設置した第1の電極32に高周波電源391を通じて高周波電圧を加えると、プラズマが発生し、そこで生成されたイオンが加速され、高エネルギーでターゲット表面に衝突し、ターゲット構成原子が叩き出され、第2の電極34に置かれた基板33に薄膜が堆積する。この時、メッシュ状の第4の電極36が挿入されているため、コイル状の第3の電極35には高周波電源38により高周波電圧の印加が可能で、高密度のプラズマが発生でき、叩き出されたターゲット構成原子は、この高密度プラズマ中を透過する時に、効率よくイオン化もしくは励起されて基板表面に到達する。本実施例では、コイル

5

状の第3の電極35と基板を設置する第2の電極34との間にメッシュ状の第5の電極37も設けているため、基板を設置する第2の電極34にも高周波電源392を通じて高周波電圧を安定して加えることができる。さらに、本実施例では、メッシュ状の第4の電極36を設けてあるため、コイル状の第3の電極35と基板を設置した第2の電極34に高周波電圧を同時に印加でき、ターゲット表面から叩き出され、イオン化したターゲット構成原子のエネルギーや照射量を基板設置電極に印加した高周波電圧により良く制御でき、高品質の薄膜を形成できる。本実施例では、コイル状の第3の電極35、ターゲット設置の第1の電極32、基板設置の第2の電極34のすべてに高周波電圧を印加できる。このため、導電膜は言うに及ばず、絶縁膜や半導体膜の形成にも有効であり、さらに、基板の種類としては導電率の高いもののほかに、ガラスなどの絶縁物からなる基板を使用できる利点がある。

【0013】以上に説明したように、本発明では、新たな電極を設けることにより、高品質な薄膜を低い温度で形成できる利点がある。また、第4の電極（符号18、28、36、37）およびコイル状電極（符号15、25、35）表面をターゲットと同一材料を含む誘電体膜（例えばターゲットがアルミニウムの場合アルミナ、ターゲットがシリコンの場合シリコン酸化膜）で被覆すれば、これらの電極表面が高速の粒子によりスパッタリングされて試料基板表面が電極構成材料で汚染されることを防ぐことができる。さらに、基板やターゲットを設置する電極にも高周波電圧を印加できることから、導電膜の他にも絶縁膜や半導体膜にも有効なばかりでなく、種々の基板を使用できる特徴を有する。

【0014】本発明の実施例では、メッシュ状の電極を用いた場合を例に挙げ説明したが、新たに設ける電極としては、メッシュ状のものに限られることはなく、簾状のものでも良く、また、簾状のものを複数枚重ねたものでも良い。また、本発明のスパッタリング装置において新たに設けた電極の穴の大きさや形状は、使用目的に応じて変更できる利点も有している。さらに、新たに設け

6

た電極の電位状態としては、アース電位や浮遊状態にしたり、あるいは、正または負の直流電位を容易に印加することができ、膜の形成と膜特性の制御がさらに精度よく行える。なお、上記各実施例では、コイル状電極（15、25、35）として、1ターンの円形のものを用いているが、これに限られるものではなく、例えば楕円あるいは矩形のものでもよく、また、ターン数は1ターンに限られるものでもない。

【0015】

10 【発明の効果】以上、説明したように、本発明は高品質な導電膜、絶縁膜や半導体膜を種々の基板上に堆積できる極めて有効なスパッタリング装置を提供し、半導体デバイスや光デバイスの製作に有効なことは勿論のこと、他のデバイスへの応用にも極めて重要な役割を果たす。

【0016】本発明スパッタリング装置は、高周波としては、現在工業用として広く使用されている周波数13.56メガヘルツが利用できるため極めて応用が広い。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の第1の実施例を示す構成図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す構成図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す構成図である。

【図4】従来のターゲットと基板との間にコイル状の電極を入れたスパッタリング装置を示す構成図である。

【符号の説明】

10、20、30、40…真空槽

11、21、31、41…ターゲット

12、22、32、42…第1の電極

13、23、33、43…基板

30 14、24、34、44…第2の電極

15、25、35、45…コイル状の第3の電極

18、28、36…第4の電極

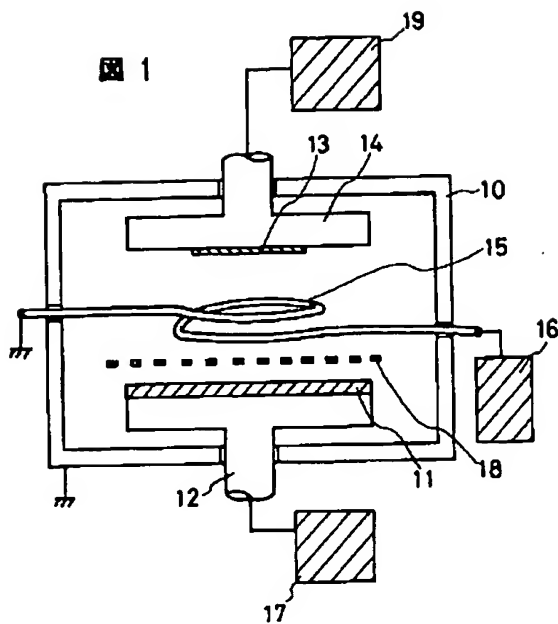
37…第5の電極

16、17、26、29、38、47、391、392

…高周波電源

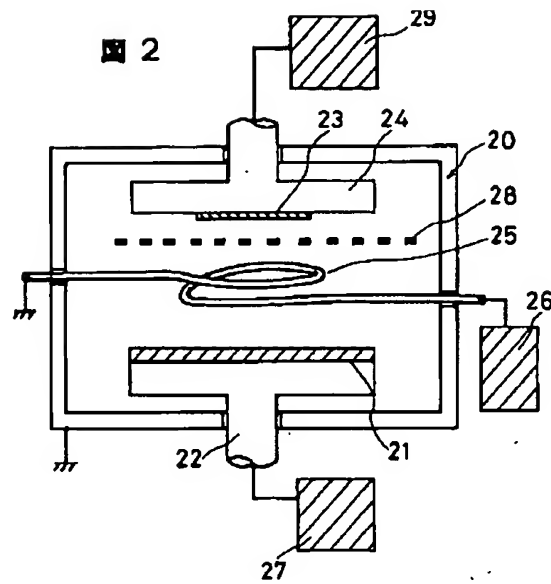
19、27、46、48…直流電源

【図1】



- | | |
|----------|---------------|
| 10 真空槽 | 15 コイル状の第3の電極 |
| 11 ターゲット | 16 高周波電源 |
| 12 第1の電極 | 17 高周波電源 |
| 13 基板 | 18 第4の電極 |
| 14 第2の電極 | 19 直流電源 |

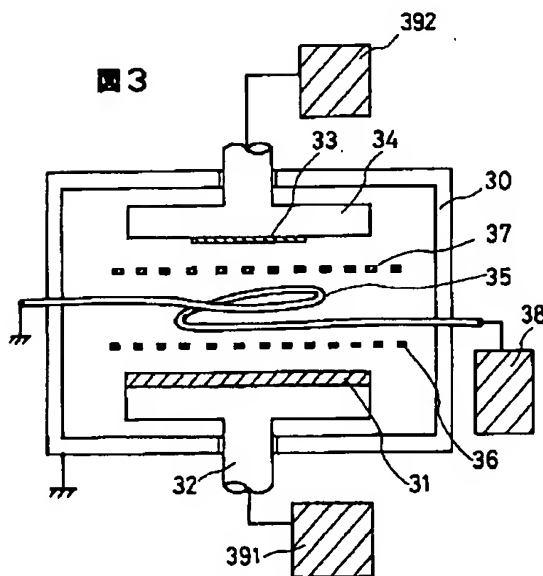
【図2】



- | | |
|----------|---------------|
| 20 真空槽 | 25 コイル状の第3の電極 |
| 21 ターゲット | 26 高周波電源 |
| 22 第1の電極 | 27 直流電源 |
| 23 基板 | 28 第4の電極 |
| 24 第2の電極 | 29 高周波電源 |

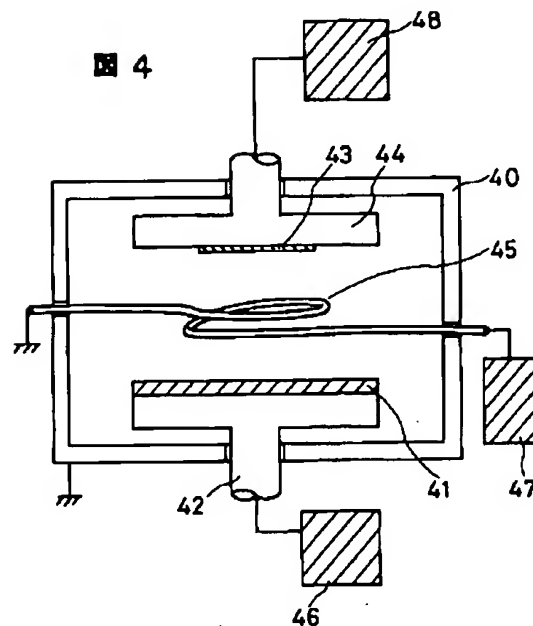
H.F.
R.F. coil

【図3】



- | | |
|---------------|-----------|
| 30 真空槽 | 36 第4の電極 |
| 31 ターゲット | 37 第5の電極 |
| 32 第1の電極 | 38 高周波電源 |
| 33 基板 | 391 高周波電源 |
| 34 第2の電極 | 392 高周波電源 |
| 35 コイル状の第3の電極 | |

【図4】



- | | |
|----------|---------------|
| 40 真空槽 | 45 コイル状の第3の電極 |
| 41 ターゲット | 46 直流電源 |
| 42 第1の電極 | 47 高周波電源 |
| 43 基板 | 48 直流電源 |
| 44 第2の電極 | |